

## Two dimensional drive system

**Patent number:** DE4226072

**Publication date:** 1993-02-11

**Inventor:** YANAGISAWA KEN (JP)

**Applicant:** YANAGISAWA KEN (JP)

**Classification:**

- **international:** B23Q1/20; B23Q5/027; B23Q5/34; B23Q23/00;  
B25J9/00; B65G35/00; G12B1/00

- **european:** B23Q1/62A

**Application number:** DE19924226072 19920806

**Priority number(s):** JP19910222274 19910807

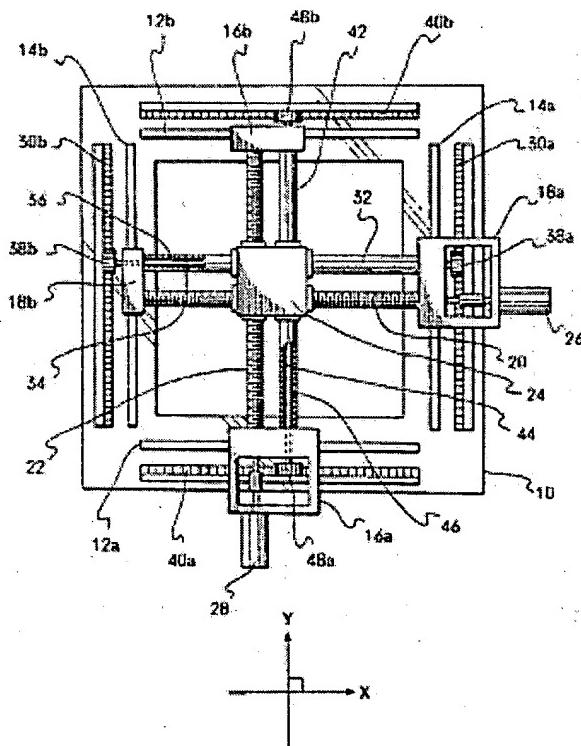
**Also published as:**

US5311791 (A1)

Abstract not available for DE4226072

Abstract of corresponding document: US5311791

An object of the present invention is to provide a two dimensional drive system having higher positioning accuracy. The drive system includes a pair of first linear guides provided in a first direction; a pair of second linear guides provided in a second direction; a pair of first travellers slidably engaged with the first linear guides; a pair of second travellers slidably engaged with the second linear guides; a first ball bearing screw rotatably spanned between the second travellers; a second ball bearing screw rotatably spanned between the first travellers; a slider screwed with the first and the second ball bearing screws, the slider being capable of moving on the ball bearing screws; a first and a second motors for driving each ball bearing screw; a first restrainer for restraining the inclination of the first ball bearing screw with respect to the first direction; and a second restrainer for restraining the inclination of the second ball bearing screw with respect to the second direction.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑧ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

# Offenlegungsschrift

⑩ DE 42 26 072 A 1

⑤ Int. Cl. 5:

G 12 B 1/00

B 23 Q 1/20

B 23 Q 5/027

B 23 Q 5/34

B 23 Q 23/00

B 25 J 9/00

B 65 G 35/00

③ Unionspriorität: ② ③ ④

07.08.91 JP 3-222274

① Anmelder:

Yanagisawa, Ken, Nagano, JP

⑦ Vertreter:

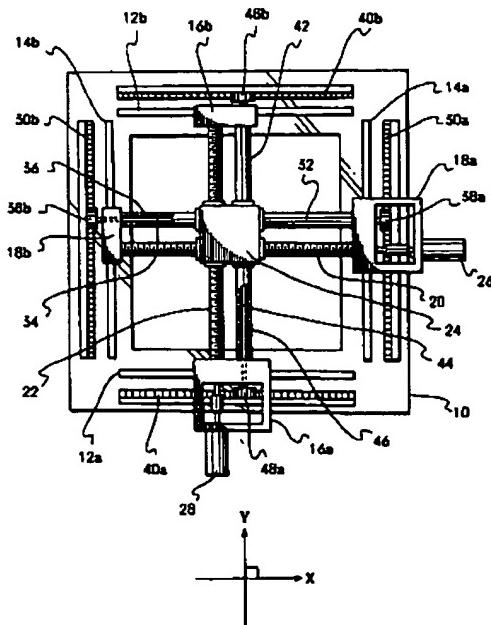
Prüfer, L., Dipl.-Phys.; Materne, J.,  
Dipl.-Phys.Dr.rer.nat.habil., Pat.-Anwälte, 8000  
München

⑦ Erfinder:

gleich Anmelder

## ⑤ Zweidimensionales Antriebssystem

⑤ Mit der vorliegenden Erfindung soll ein zweidimensionales Antriebssystem mit hoher Positioniergenauigkeit geschaffen werden. Das erfindungsgemäße Antriebssystem umfaßt: ein Paar von in einer ersten Richtung (X) vorgesehenen ersten Geradführungen (12a, 12b, 102a, 102b); ein Paar von in einer zweiten Richtung (Y) vorgesehenen zweiten Geradführungen (14a, 14b, 104a, 104b); ein Paar von mit den ersten Geradführungen (12a, 12b, 102a, 102b) gleitend in Eingriff stehenden ersten Schlitzen (16a, 16b, 106a, 106b); ein Paar von jeweils mit den zweiten Geradführungen (14a, 14b, 104a, 104b) gleitend in Eingriff stehenden zweiten Schlitzen (18a, 18b, 108a, 108b); eine sich drehbar zwischen den zweiten Schlitten (18a, 18b, 108a, 108b) erstreckende erste Kugelumlaufspindel (20, 110); eine sich drehbar zwischen den ersten Schlitten (16a, 16b, 106a, 106b) erstreckende zweite Kugelumlaufspindel (22, 112); ein auf die erste und zweite Kugelumlaufspindel (20, 110, 22, 112) aufgeschraubtes Gleitstück, das auf den Kugelumlaufspindeln (20, 110, 22, 112) bewegbar ist; einen ersten und zweiten Motor (26, 28, 116, 118) zum Antrieben jeder der Kugelumlaufspindeln (20, 110, 22, 112); eine erste Zwangsführung (30a, 30b, 34, 38a, 38b, 120a, 120b, 122a, 122b, 122c, 122d) zum Verhindern einer Schräglagestellung der ersten Kugelumlaufspindel (20, 110) bezüglich der ersten Richtung (X); und einer zweiten Zwangsführung (40a, 40b, 44, 48a, 48b, 128a, 128b, 128a, 128b, 128c, 128d) zum Verhindern der ...



DE 42 26 072 A 1

DE 42 26 072 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein zweidimensionales Antriebssystem und insbesondere ein zweidimensionales Antriebssystem zur Bewegung eines Schlittens in einer Ebene.

Ein bekanntes derartiges Antriebssystem ist in der Japanischen Patentanmeldung Nr. 59-2 32 778 beschrieben. Dieses Antriebssystem besitzt ein Paar von in einer X-Richtung angeordneten X-Achsen-Führungen, ein Paar von in einer Y-Richtung senkrecht zur X-Richtung angeordneten Y-Achsen-Führungen, ein Paar von jeweils mit den X-Führungen gleitend verbundenen X-Schlitten, ein Paar von jeweils mit den Y-Führungen gleitend verbundenen Y-Schlitten, eine zwischen die Y-Schlitten drehbar gespannte X-Kugelumlaufspindel, eine zwischen die X-Schlitten drehbar gespannte Y-Kugelumlaufspindel, ein Gleitstück, an das die X- und Y-Kugelumlaufspindeln geschraubt sind, wodurch das Gleitstück auf den X- und Y-Kugelumlaufspindeln 10 durch deren Rotation bewegbar ist, und Motoren zum Antrieben der X- und Y-Kugelumlaufspindeln.

Ein derartiges bekanntes zweidimensionales Antriebssystem hat jedoch die folgenden Nachteile:

Die X- und Y-Schlitten sind lediglich in Gleiteingriff mit den X- und Y-Führungen. Wenn daher das Gleitstück in einer Stellung nahe an dem einen der X-Schlitten in X-Richtung bewegt wird, bewegt sich der andere X-Schlitten später als der eine, so daß die Y-Kugelumlaufspindel relativ zur Y-Achse kippt; wenn sich das Gleitstück in einer Stellung nahe an dem einen der Y-Schlitten in Y-Richtung bewegt, bewegt sich der andere Y-Schlitten später als der eine, so daß die X-Kugelumlaufspindel relativ zur X-Achse kippt. Durch diesen Kippwinkel der X- und Y-Kugelumlaufspindeln kann die Positioniergenauigkeit des Gleitstückes ziemlich gering sein, und bei Hochgeschwindigkeitsbetrieb kann eine Vibration des Gleitstückes verursacht werden.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein zweidimensionales Antriebssystem zu schaffen, bei dem die Positioniergenauigkeit des Gleitstückes hoch ist und eine Vibration auch bei Hochgeschwindigkeitsbetrieb verhindert wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein zweidimensionales Antriebssystem mit den Merkmalen des Anspruches 1.

Aufgrund dieses Aufbaues kann ein Kippen bzw. eine Neigung der ersten und zweiten Kugelumlaufspindeln in Bezug auf die ersten und zweiten Richtungen durch die ersten und zweiten Zwangsführungsmittel verhindert werden, so daß die erste und zweite Kugelumlaufspindel zu jeder Zeit sicher ihre Ausrichtung in der ersten und bzw. zweiten Richtung beibehalten, und dadurch die Positioniergenauigkeit des Gleitstückes erhöht ist. Zusätzlich kann dadurch, daß das Kippen der ersten bzw. zweiten Kugelumlaufspindel verhindert wird, eine Vibration bzw. Schwingung des Gleitstückes bei Hochgeschwindigkeitsbetrieb verhindert werden.

Weitere Merkmale und Zweckmäßigkeiten der Erfindung ergeben sich aus Beschreibung von Ausführungsbeispielen in Zusammenhang mit den Figuren.

Von den Figuren zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht auf eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Antriebssystems;

Fig. 2 eine Draufsicht einer zweiten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Antriebssystems.

Im folgenden sollen bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung unter Bezug auf die Figuren im Detail

beschrieben werden.

Eine erste Ausführungsform wird unter Bezug auf Fig. 1 beschrieben.

Ein Grundträger 10 ist als Rahmen mit einem freien Innenraum ausgebildet. Auf dem Grundträger 10 sind erst Geradführungen 12a, 12b parallel zueinander in einer X-Richtung (einer ersten Richtung) verlaufend befestigt. Auf dem Grundträger 10 sind ebenfalls zweite Geradführungen 14a, 14b befestigt, die parallel zueinander in einer Y-Richtung (einer zweiten Richtung) senkrecht zur X-Richtung angeordnet sind.

Erste Schlitten 16a, 16b sind an ihren Unterseite jeweils mit einer ersten Geradführung 12a, 12b in Eingriff. Damit kann sich jeder erste Schlitten 16a, 16b in X-Richtung entlang der entsprechenden ersten Geradführungen 12a, 12b verschieben. Die zweiten Schlitten 18a, 18b sind an ihre Unterseite jeweils mit einer der zweiten Geradführungen 14a, 14b in Eingriff; damit können sich die zweiten Schlitten 18a, 18b in Y-Richtung entlang der jeweiligen zweiten Geradführung 14a, 14b verschieben.

Eine um ihre Längsachse drehbare erste Kugelumlaufspindel 20 ist in X-Richtung angeordnet und erstreckt sich zwischen den zweiten Schlitten 18a, 18b. Eine ebenfalls um ihre Längsachse drehbare zweite Kugelumlaufspindel 22 ist in Y-Richtung angeordnet und erstreckt sich zwischen den ersten Schlitten 16a, 16b.

Um die erste Kugelumlaufspindel 20 und die zweite Kugelumlaufspindel 22 sind durch ein Gleitstück 24 hindurchgeschraubt, an dem (nicht gezeigt) Werkzeuge, Werkstücke etc. befestigt werden können. Das Gleitstück kann sich auf der ersten Kugelumlaufspindel 20 und der zweiten Kugelumlaufspindel 22 in die X- und Y-Richtungen bewegen, wenn sich diese um ihre Längsachse drehen.

Ein erster Servomotor ist auf dem zweiten Schlitten 18a zum Antrieb der ersten Kugelumlaufspindel 20 um ihre Längsachse befestigt. Ein zweiter Servomotor 28 ist auf dem ersten Schlitten 16a zum Antrieb der zweiten Kugelumlaufspindel 22 um ihre Längsachse befestigt.

Auf dem Grundträger 10 sind erste Zahnstangen 30a, 30b befestigt, die sich parallel zu den zweiten Geradführungen 14a, 14b erstrecken.

Ein in X-Richtung angeordnetes erstes Rohr 32 ist durch das Gleitstück 24 hindurchgeführt und parallel zur ersten Kugelumlaufspindel 20 angeordnet. Die Enden des ersten Rohres 32 sind jeweils an einem entsprechenden zweiten Schlitten 18a, 18b befestigt. Das Gleitstück 24 gleitet auf dem ersten Rohr 32, wenn es durch Drehung der ersten Kugelumlaufspindel 20 in X-Richtung bewegt wird.

Eine sich in X-Richtung erstreckende erste Welle 34 ist durch das erste Rohr 32 und die zweiten Schlitten 18a, 18b hindurchgeführt. Die erste Welle 34 ist um ihre Achse drehbar. Das erste Rohr 32 ist mit Schmiermittel 36, beispielsweise Fett, gefüllt, um Verschleiß und Geräuschenentwicklung im ersten Rohr 32 zu verhindern.

An den Enden der ersten Welle 34 sind jeweils erste Ritzel 38a, 38b befestigt, die jeweils mit einer entsprechenden ersten Zahnstange 30a, 30b in Eingriff sind.

Die ersten Zahnstangen 30a, 30b, die erste Welle 34, die ersten Ritzel 38a, 38b etc. bilden erste Zwangsführungsmittel. Diese bewirken, daß immer dann, wenn die erste Kugelumlaufspindel 20 bei späterer Bewegung des zweiten Schlittens 18b gegenüber dem zweiten Schlitten 18a zu einer Neigung bzw. Kippung relativ zur X-Achsen tendiert, die Verzögerung des zweiten Schlittens 18b aufgrund der Verdrehung der ersten Welle 34

durch den Eingriff der ersten Zahnstangen 30a, 30b mit den ersten Ritzeln 38a, 38b zwangsläufig ausgeschaltet wird. Damit kann ein Positionierfehler des Gleitstückes 24 bezüglich der X-Richtung sowie eine Vibration beim Hochgeschwindigkeitsbetrieb, etc. die jeweils durch eine Schrägstellung bzw. Kippung der ersten Kugelumlaufspindel 20 verursacht werden, verhindert werden.

Auf dem Grundträger 10 sind zweite Zahnstangen 40a, 40b. befestigt, die parallel zu den ersten Geradführungen 12a, 12b angeordnet sind. Ein in Y-Richtung verlaufendes zweites Rohr 42 ist durch das Gleitstück 24 hindurchgeführt und parallel zu der zweiten Kugelumlaufspindel 22 angeordnet. Die Enden des zweiten Rohres 42 sind jeweils an einem entsprechenden der ersten Schlitten 106a, 106b befestigt. Das Gleitstück 24 gleitet auf dem zweiten Rohr 42, wenn es durch Drehung der zweiten Kugelumlaufspindel 22 in Y-Richtung verschoben wird.

Eine in Y-Richtung verlaufende zweite Welle 44 ist durch das zweite Rohr 42 und die ersten Schlitten 106a, 106b hindurchgeführt. Die zweite Welle 44 ist um ihre Längsachse drehbar. Das zweite Rohr 42 ist mit Schmiermittel 46, beispielsweise Fett, gefüllt, um Verschleiß und Geräuschenentwicklung im zweiten Rohr 42 zu verhindern.

An den Enden der zweiten Welle 44 sind jeweils zweite Ritzel 48a, 48b befestigt, die jeweils mit einer entsprechenden zweiten Zahnstange 40a, 40b in Eingriff sind.

Die zweiten Zahnstangen 40a, 40b, die zweite Welle 44, die zweiten Ritzel 48a, 48b etc. bilden zweite Zwangsführungsmittel. Diese bewirken, daß immer dann, wenn sich die zweite Kugelumlaufspindel 22 bei gegenüber der Bewegung des ersten Schlittens 106a verzögerte Bewegung des zweiten Schlittens 106b bezüglich der Y-Achse schrägstellen will, die verzögerte Bewegung des ersten Schlittens 106b durch die Drehung der zweiten Welle 44 aufgrund des Eingriffes der zweiten Zahnstangen 40a, 40b und der zweiten Ritzel 48a, 48b zwangsläufig ausgeschaltet wird. Damit wird ein Positionierfehler des Gleitstückes 24 hinsichtlich der Y-Richtung, eine Vibration beim Hochgeschwindigkeitsbetrieb, etc. die jeweils eine Neigung bzw. Schrägstellung der zweiten Kugelumlaufspindel 22 verursacht werden, verhindert.

Eine zweite Ausführungsform wird unter Bezug auf Fig. 2 beschrieben.

Ein Grundträger 100 ist als Rahmen mit einem freien mittleren Innenbereich ausgebildet. Auf dem Grundträger 100 sind erste Geradführungen 102a, 102b befestigt, die parallel zueinander in einer X-Richtung (einer ersten Richtung) angeordnet sind. Auf dem Grundträger 100 sind ebenfalls zweite Geradführungen 104a, 104b befestigt, die parallel zueinander in einer Y-Richtung (einer zweiten Richtung) senkrecht zur X-Richtung angeordnet sind.

Erste Schlitten 106a, 106b sind an ihrer Unterseite jeweils mit einer der ersten Geradführungen 102a, 102b in Eingriff und können sich in X-Richtung entlang der entsprechenden ersten Geradführung 102a, 102b verschieben. Zweite Schlitten 108a, 108b sind an ihrer Unterseite jeweils mit einer entsprechenden zweiten Geradführung 104a, 104b in Eingriff und können sich in Y-Richtung entlang der entsprechenden zweiten Geradführung 104a, 104b verschieben.

Eine um ihre Längsachse drehbare erste Kugelumlaufspindel 110 erstreckt sich in X-Richtung zwischen den zweiten Schlitten 108a, 108b. Eine ebenfalls um ihre Längsachse drehbare zweite Kugelumlaufspindel 112

erstreckt sich Y-Richtung drehbar zwischen den ersten Schlitten 106a, 106b.

Die erste Kugelumlaufspindel 110 und die zweite Kugelumlaufspindel 112 sind durch ein Gleitstück bzw. einen Läufer 114 hindurchgeschraubt, an dem (nicht gezeigte) Werkzeuge, Werkstücke etc. befestigt werden können. Das Gleitstück 114 kann bei Drehung der Kugelumlaufspindeln 110, 112 um ihre Längsachse auf der ersten Kugelumlaufspindel 110 und der zweiten Kugelumlaufspindel 112 in der X-Richtung und der Y-Richtung bewegt werden.

An dem zweiten Schlitten 108a ein erster Servomotor 116 zum Antrieb der ersten Kugelumlaufspindel 110 um ihre Längsachse befestigt. Am ersten Schlitten 106a ist ein zweiter Servomotor 118 zum Antrieb der zweiten Kugelumlaufspindel 112 um ihre Längsachse befestigt.

Parallel zu den zweiten Geradführungen 104a, 104b sind erste Steuer- bzw. Synchronriemen 120a, 120b vorgesehen, die jeweils mit entsprechenden ersten Steuer- bzw. Synchronriemenscheiben 122a, 122b und 122c und 122d in Eingriff sind. Die zweiten Schlitten 108a, 108b sind jeweils mit einem der ersten Synchronriemen 120a, 120b durch Verbindungsmitte 124 verbunden. Die Synchronriemenscheiben 122a, 122b, 122c, 122d sind auf dem Grundträger 100 jeweils an entsprechenden Umlenkstellen, in der Y-Richtung, der Synchronriemen 120a, 120b angeordnet.

Die ersten Synchronriemen 120a, 120b, die Synchronriemenscheiben 122a, 122b, 122c, 122d etc. bilden erste Zwangsführungsmittel. Diese bewirken, daß immer dann, wenn sich die erste Kugelumlaufspindel 110 bei gegenüber der Bewegung des zweiten Schlittens 108a verzögerten Bewegung des zweiten Schlittens 108b bezüglich der X-Achse schrägstellen will, diese Verzögerung des zweiten Schlittens 108b durch die Spannung in den ersten Synchronriemen 120a, 120b zwangsläufig ausgeschaltet wird. Damit können Positionierfehler des Gleitstückes 114 bezüglich der X-Richtung, Vibrationen beim Hochgeschwindigkeitsbetrieb etc. wie sie durch eine Schrägstellung der ersten Kugelumlaufspindel 110 bewirkt werden, verhindert.

Die Synchronriemenscheiben 122b, 122d sind durch eine Welle 123 verbunden, die lose durch den ersten Schlitten 106b hindurchgeführt ist.

Parallel zu den ersten Geradführungen 102a, 102b sind zweite Antriebs- bzw. Synchronriemen 126a, 126b vorgesehen, die jeweils mit entsprechenden zweiten Antriebs- bzw. Synchronriemenscheiben 128a, 128b und 128c, 128d in Eingriff sind. Die ersten Schlitten 106a, 106b sind jeweils mit den zweiten Synchronriemen 126a, 126b durch Verbindungsmitte 124 verbunden.

Die Synchronriemenscheiben 128a, 128b, 128c, 128d sind auf dem Grundträger 100 jeweils an den Umlenkstellen der zweiten Synchronriemen 126a, 126b in Y-Richtung drehbar angeordnet.

Die zweiten Synchronriemen 126a, 126b, die Synchronriemenscheiben 128a, 128b, 128c, 128d etc. bilden zweite Zwangsführungsmittel. Diese bewirken, daß immer dann, wenn sich die zweite Kugelumlaufspindel 112 bei gegenüber der Bewegung des ersten Schlittens 106a verzögerte Bewegung des ersten Schlittens 106b bezüglich der Y-Achse schrägstellen will, die Verzögerung des ersten Schlittens 106b durch die Spannung in den zweiten Synchronriemen 126a, 126b zwangsläufig ausgeschaltet wird. Damit werden Positionierfehler des Läufers 114 bezüglich der Y-Richtung, Vibrationen beim Hochgeschwindigkeitsbetrieb etc. die jeweils sich eine Schrägstellung der zweiten Kugelumlaufspindel 112 be-

wirkt werden, verhindert.

Die Synchronriemenscheiben 128b, 128d sind über eine Welle 129 verbunden, die lose durch den zweiten Schlitten 118b hindurchgeführt ist.

In der zweiten Ausführungsform werden Synchronriemen und Synchronriemenscheiben als erste und zweite Zwangsführungsmittel verwendet. Stattdessen können auch Ketten und Kettenräder als derartige erste und zweite Zwangsführungsmittel verwendet werden.

Bei der ersten und zweiten Ausführungsform verhindern die ersten und zweiten Zwangsführungsmittel eine Schrägstellung der ersten und zweiten Kugelumlaufspindel bezüglich der X-Achse und der Y-Achse, so daß die erste und die zweite Kugelumlaufspindel zu jeder Zeit in Richtung der X-Achse bzw. der Y-Achse ausgerichtet gehalten werden. Damit ist die Positioniergenauigkeit des Gleitstückes bzw. Läufers in den X-Y-Richtungen erhöht.

Zusätzlich können dadurch, daß die Schrägstellung der ersten und zweiten Kugelumlaufspindel verhindert wird, bei Hochgeschwindigkeitsbetrieb auftretende Vibrationen, Geräuschentwicklungen etc. des Gleitstückes bzw. Läufers verhindert werden.

#### Patentansprüche

25

1. Zweidimensionales Antriebssystem mit einem Paar von in einer ersten Richtung (X) vorgesehenen ersten Geradführungen (12a, 12b, 102a, 102b);  
einem Paar von in einer zweiten Richtung (Y) senkrecht zur ersten Richtung (X) vorgesehenen zweiten Geradführungen (14a, 14b, 104a, 104b);  
einem Paar von ersten Schlitten (16a, 16b, 106a, 106b), die jeweils mit einer entsprechenden ersten Geradführung (12a, 12b, 102a, 102b) in Eingriff sind und entlang der Geradführungen (12a, 12b, 102a, 102b) in der ersten Richtung (X) verschiebbar sind; einem Paar von zweiten Schlitten (18a, 18b, 108a, 108b), die jeweils mit einer zweiten Geradführung (14a, 14b, 104a, 104b) in Eingriff sind und entlang der zweiten Geradführung (14a, 14b, 104a, 104b) in der zweiten Richtung (Y) verschiebbar sind; einer ersten Kugelumlaufspindel (20, 110), die in der ersten Richtung (X) angeordnet ist und sich drehbar zwischen den zweiten Schlitten (18a, 18b, 108a, 108b) erstreckt; einer zweiten Kugelumlaufspindel (22, 112), die in der zweiten Richtung (Y) angeordnet ist und sich drehbar zwischen den ersten Schlitten (16a, 16b, 106a, 106b) erstreckt; einem mit der ersten Kugelumlaufspindel (20, 110) und der zweiten Kugelumlaufspindel (22, 112) zusammengeschraubten Gleitstück (24, 114), das auf der ersten Kugelumlaufspindel (20, 110) und der zweiten Kugelumlaufspindel (22, 112) bei deren Drehung in der ersten Richtung (X) und der zweiten Richtung (Y) bewegbar ist; einem auf einem der zweiten Schlitten (18a, 18b, 108a, 108b) vorgesehenen ersten Motor (26, 116) zum Antrieb der ersten Kugelumlaufspindel (20, 110); einem auf einem der ersten Schlitten (16a, 16b, 106a, 106b) vorgesehenen zweiten Motor (28, 118) zum Antrieb der zweiten Kugelumlaufspindel (22, 112); einem ersten Zwangsführungsmittel (30a, 30b, 34, 38a, 38b, 120a, 120b, 122a, 122b, 122c, 122d) zum

Verhindern der Schrägstellung der ersten Kugelumlaufspindel (20, 110) bezüglich der ersten Richtung (X); und einem zweiten Zwangsführungsmittel (40a, 40b, 44, 48a, 48b, 126a, 126b, 128a, 128b, 128c, 128d) zum Verhindern der Schrägstellung der zweiten Kugelumlaufspindel (22, 112) bezüglich der zweiten Richtung (Y).

2. Zweidimensionales Antriebssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Zwangsführungsmittel folgendes aufweist:  
ein Paar von jeweils parallel zu einem der zweiten Geradführungen (14a, 14b) vorgesehenen ersten Zahnstangen (30a, 30b);  
einer in der ersten Richtung (X) vorgesehenen ersten Welle (34), die drehbar durch die zweiten Schlitten (18a, 18b) hindurchgeführt ist; und ein Paar von jeweils an einem Ende der ersten Welle (34) befestigten ersten Ritzeln (38a, 38b), die jeweils mit einer ersten Zahnstange (30a, 30b) in Eingriff sind, und  
daß die zweiten Zwangsführungsmittel folgendes aufweisen:  
ein Paar von jeweils parallel zu einer ersten Geradführung (12a, 12b) vorgesehenen zweiten Zahnstangen (40a, 40b);  
einer in der zweiten Richtung vorgesehenen zweiten Welle (44), die durch die ersten Schlitten (16a, 16b) drehbar hindurchgeführt ist; und  
ein Paar von jeweils an einem Ende der zweiten Welle (44) befestigten zweiten Ritzeln (48a, 48b), die jeweils mit einer zweiten Zahnstange (40a, 40b) in Eingriff sind.
3. Zweidimensionales Antriebssystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Welle (34) und die zweite Welle (44) durch das Gleitstück (24) hindurchgeführt sind.
4. Zweidimensionales Antriebssystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Welle (34) durch ein erstes Rohr (32) hindurchgeführt ist, das sich zwischen den zweiten Schlitten (18a, 18b) erstreckt, und daß die zweite Welle (44) durch ein zweites Rohr (42) hindurchgeführt ist, welches sich zwischen den ersten Schlitten (16a, 16b) erstreckt.
5. Zweidimensionales Antriebssystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Rohr (32) und das zweite Rohr (42) mit Schmiermittel (36, 46) gefüllt sind.
6. Zweidimensionales Antriebssystem nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Gleitstück (24) auf dem ersten Rohr (32) und dem zweiten Rohr (42) verschiebbar ist.
7. Zweidimensionales Antriebssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die ersten Zwangsführungsmittel folgendes aufweisen:  
ein Paar von jeweils parallel zu den entsprechenden zweiten Geradführungen (104a, 104b) vorgesehenen ersten Synchronriemen (120a, 120b), an denen jeweils die zweiten Schlitten (108a, 108b) befestigt sind; und  
zwei Paare von mit den ersten Synchronriemen (120a, 120b) in Eingriff stehenden ersten Synchronriemenscheiben (122a, 122b, 122c, 122d), wobei jedes Paar der ersten Riemenscheiben (122a, 122b, 122c, 122d) jeweils mit einem Umlenkende eines der ersten Synchronriemen (120a, 120b) in Eingriff ist,

und daß die zweiten Zwangsführungsmittel folgenden aufweisen: ein Paar von jeweils parallel zu einem der ersten Geradführungen (102a, 102b) vorgesehenen zweiten Synchronriemen (126a, 126b), an denen jeweils einer der ersten Schlitten (106a, 106b) befestigt ist; und zwei Paare von jeweils mit den zweiten Synchronriemen (126a, 126b) in Eingriff stehenden zweiten Riemscheiben (128a, 128b, 128c, 128d), wobei jedes Paar der zweiten Riemscheiben (128a, 128b, 128c, 128d) jeweils mit einem Umlenkende eines der zweiten Synchronriemen (126a, 126b) in Eingriff ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65



FIG.1

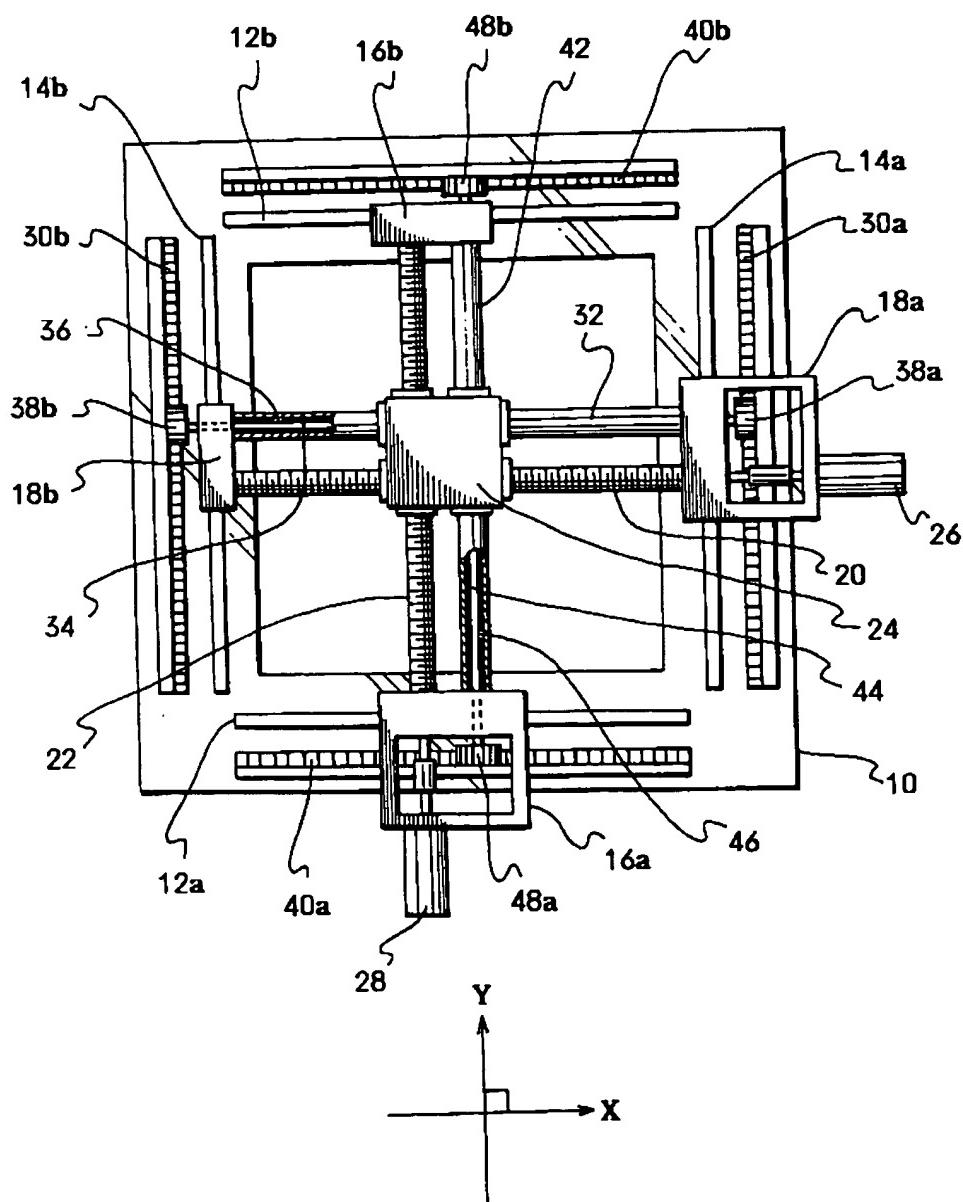


FIG. 2

